

AN: PAT 1979-C4911B  
TI: Engine control system on overrun retards ignition at start  
of overrun and resets an release signal  
PN: **DE2738886-A**  
PD: 15.03.1979  
AB: The system controls the operating conditions of a spark-  
ignition engine during and after the time when it is on the  
overrun, the fuel supply being cut off during the overrun. At  
the start of the overrun or at a predetermined time point or  
speed of the engine the ignition is retarded, and it is reset  
to normal on a release signal. After retardation, fuel supply  
can be arranged to continue for a set time only. The end of the  
overrun or of fuel cut-off can be indicated by a throttle  
opening angle emitter, after which retardation of the ignition  
is reduced.;  
PA: (BOSC ) BOSCH GMBH ROBERT;  
IN: ZELLER H;  
FA: **DE2738886-A** 15.03.1979; **DE2738886-C** 12.12.1985;  
GB1592124-A 01.07.1981; US4257363-A 24.03.1981;  
CO: DE; GB; US;  
IC: F02B-005/02; F02D-035/00; F02D-037/02; F02P-005/08;  
DC: Q52; Q54; X22;  
PR: **DE2738886** 29.08.1977;  
FP: 15.03.1979  
UP: 12.12.1985

---

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 27 38 886 C 3

⑳ Aktenzeichen: P 27 38 886.9-13  
㉑ Anmeldetag: 29. 8. 77  
㉒ Offenlegungstag: 15. 3. 79  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 12. 12. 85  
㉔ Veröffentlichungstag  
des geänderten Patents: 22. 10. 92

㉕ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**F 02 D 37/02**  
F 02 D 43/00  
F 02 P 5/145  
F 02 D 41/12

DE 27 38 886 C 3

Patentschrift nach Einspruchsverfahren geändert

㉖ Patentinhaber:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

㉗ Erfinder:  
Zeller, Hans, Dipl.-Ing., 7043 Grafenau, DE

㉘ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS 22 50 756  
DE-OS 21 09 373  
DE-OS 17 51 049  
DE-OS 16 01 425  
US 39 06 207  
US 34 63 130

㉙ Verfahren und Einrichtung zur Steuerung des Betriebsverhaltens einer Brennkraftmaschine mit  
Fremdzündung beim Beginn, im und nach dem Schubbetrieb

DE 27 38 886 C 3

Es wird ein Verfahren zur Steuerung des Betriebsverhaltens einer Brennkraftmaschine mit Fremdzündung beim Beginn, im und nach dem Schubbetrieb vorgeschlagen, das zur Verbesserung des Fahrkomforts und einer Verringerung des schädlichen Abgases dient. Das Verfahren besteht darin, daß während des Schubbetriebes bzw. ab einem vorgebbaren Zeitpunkt oder Zustand der Brennkraftmaschine der Zündzeitpunkt in Richtung spät verschoben und die Kraftstoffzufuhr noch für eine bestimmte Zeitdauer aufrechterhalten wird, um auf ein Auslösesignal hin nach wählbarer Funktion wieder auf den normalen Zündzeitpunkt zurückgeführt zu werden. Ein besonders gutes Ergebnis hinsichtlich des Fahrkomforts und des Abgases erzielt man dann, wenn nach Ende des Schubbetriebes das Kraftstoff-Luft-Gemisch angereichert wird, wodurch eine mögliche und teilweise Kondensation des Kraftstoffanteils im Kraftstoff-Luft-Gemisch der während des Schubbetriebes abgekühlten Brennkraftmaschine kompensiert wird.

Eine Einrichtung zur Durchführung des genannten Verfahrens umfaßt eine Schuberkennungsstufe, die insbesondere mit Gebern für die Drehzahl sowie die Last verbunden ist, sowie eine Zündzeitpunkt-Verstellsteuerstufe. Des weiteren ist eine Anreicherungsstufe vorgesehen, die, insbesondere abhängig vom Ende des Schubbetriebes, das Gemisch vorübergehend anreichert.

Der Schubbetrieb oder Schiebetrieb eines Kraftfahrzeuges ist gekennzeichnet durch eine Drehzahl oberhalb des bestimmten Wertes, der sich bei gegebenem Lastzustand und gegebener Drosselklappenstellung einstellen würde, insbesondere bei einer Drehzahl oberhalb der Leerlaufdrehzahl bei geschlossener Drosselklappe. Er tritt immer dann auf, wenn das Fahrpedal während des normalen Fahrbetriebes in seine Ruhelage gebracht wird. Dies ist vornehmlich beim Übergang vom Fahrbetrieb in den Bremsbetrieb der Fall, jedoch auch bevor und ohne daß das Bremspedal betätigt wird, z. B. bei Bergabfahrt.

Während dieses Schubbetriebes ist eine Bremsung des Kraftfahrzeuges ausgehend von der Brennkraftmaschine erwünscht. Dazu ist jedoch erforderlich, daß die Brennkraftmaschine kein positives Drehmoment mehr für die Antriebsmittel liefert, was bedeutet, daß keine Verbrennungsvorgänge zu den normalen Zündwinkeln mehr stattfinden dürfen. Um Kraftstoff zu sparen, sieht man zusätzlich vor, die Kraftstoffzufuhr ganz zu unterbinden, was als Abschneiden oder Schubabschneiden bezeichnet wird. Um den Leerlaufbetrieb bei der Leerlaufdrehzahl  $n_{LL}$  zu gewährleisten, wird die Kraftstoffzufuhr bei der sogenannten Wiedereinsetzdrehzahl  $n_W$  wieder eingeschaltet.

Dieses Abschneiden ist grundsätzlich bei allen Einspritzsystemen und, mit Hilfe von Magnetventilen im Leerlaufsystem, auch bei Brennkraftmaschinen mit Vergaser realisierbar. Es hat den Vorteil, daß die Bremswirkung der Brennkraftmaschine voll ausgenutzt wird, insbesondere aber, daß eine deutliche Kraftstoffersparnis, besonders bei hoher Verkehrsdichte und bei leistungsstarken Fahrzeugen, erzielt wird.

Bekannt ist aus der US-PS 34 63 130, während des Schubbetriebes die Kraftstoffzufuhr zur Vermeidung schädlicher Abgase und zur Kraftstoffersparnis zu unterbrechen, und nach Ende des Schubbetriebes, wenn z. B. eine Wiedereinsetzdrehzahl  $n_W$  erreicht ist, der Brennkraftmaschine erneut Kraftstoff zuzuführen.

Eine Verstellung des Zündzeitpunktes in Richtung Spät zur Entgiftung der Abgase wird in der DE-OS 16 01 425 beschrieben.

Die DE-OS 17 51 049 zeigt ein Verfahren für Brennkraftmaschinen mit Vergaser, bei dem im Schubbetrieb gleichzeitig mit der Sperrung der Leerlaufdüse der Zündzeitpunkt mittels eines Zündverstellmagneten verstellt wird. Hinsichtlich des Fahrkomforts, insbesondere Wiedereinsetzrucks, und der Schadstoffemission haben sich die bekannten Anordnungen als noch nicht optimal erwiesen.

In der US-PS 39 06 207 wurden verschiedene Teilsysteme zur Steuerung von Funktionen bei einem Kraftfahrzeug zu einem zentralen System zusammengefaßt. Es umfaßt die Abschaltung der Kraftstoffzufuhr im Schiebetrieb und lehrt beim Wiedereinsetzen der Kraftstoffzufuhr eine erfolgte Zündverstellung zurückzunehmen und sie anschließend fortschreitend innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne auf den Normalwert zu steuern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Beeinträchtigung des Fahrkomforts durch Drehmomentensprünge beim Abschneiden bzw. Wiedereinsetzen der Kraftstoffzufuhr (Wiedereinsetzdruck) zu vermeiden, zumal es gilt, erhöhte Schadstoffemission für eine bestimmte Zeit nach dem Wiedereinsetzen zu vermeiden, da die Gemischbildung der unter Umständen stark abgekühlten Brennkraftmaschine beeinträchtigt ist und somit der Verbrennungsvorgang nicht optimal verläuft.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Einrichtung durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

In dem Verfahren gemäß der Erfindung wird die Kraftstoffzufuhr erst eine vorbestimmte Zeit nach Beginn des Schubbetriebes abgeschaltet, während mit Beginn des Schubbetriebes der Zündzeitpunkt in Richtung Spät verstellt wird, was einen weichen Übergang vom normalen Fahrbetrieb in den Schubbetrieb ermöglicht.

Am Ende des Schubbetriebes erfolgt der Übergang Schubbetrieb — normales Fahrverhalten mit in Richtung Spät verstelltem Zündwinkel —, was ein weiches Wiedereinsetzen ermöglicht. Eine gleichzeitige Anreicherung des Kraftstoff-Luft-Gemisches am Ende des Schubbetriebes führt in Verbindung mit dem in Richtung Spät verstellten Zündwinkel zu einer noch schnelleren Erwärmung der Brennkraftmaschine, wodurch sich schneller ein schadstoffarmes Abgas ergibt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind zuammen mit Diagrammen in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 den Zündwinkel aufgetragen über der Drehzahl gegen des Schubes, die

Fig. 2 und 3 den Zündwinkel aufgetragen über der Zeit bei unterschiedlichem Zündzeitpunkt-Rückführungsarten,

Fig. 4 vier Diagramme zum Abschneiden der Kraftstoffzufuhr und Rücknehmen des Zündzeitpunktes zu Beginn des Schubes,

Fig. 5 ein grobes Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Einrichtung,

Fig. 6 eine vereinfachte Darstellung einer Schuberkennungsstufe,

Fig. 7 eine Zündzeitpunkt-Verstellsteuerung,

Fig. 8 ein pneumatisches Ausführungsbeispiel der Erfindung und

Fig. 9 ein zum Ausführungsbeispiel von Fig. 8 gehörender Schaltplan für zwei Magnetventile.

Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich auf eine

Brennkraftmaschine mit Kraftstoffeinspritzung im Ansaugrohr. Der Zündzeitpunkt ist abhängig von wenigstens den Betriebsparametern Drehzahl und Last. Zur Erfassung des Schubbetriebes dient eine Schuberkennungsstufe, wie sie anhand der Fig. 5 und 6 beschrieben wird.

Die Fig. 1 ist der Zündwinkel über der Drehzahl der Brennkraftmaschine im Schubbetrieb aufgetragen, wobei markante Drehzahlen wie Leerlaufdrehzahl  $n_{LL}$ , die Wiedereinsetzdrehzahl  $n_W$  und die Abschneidedrehzahl  $n_{Ab}$  auf der Abszisse eingetragen sind. Die Abschneidedrehzahl  $n_{Ab}$  kennzeichnet diejenige Drehzahl, oberhalb der bei geschlossener Drosselklappe die Kraftstoffzufuhr unterbrochen wird. Bei der Wiedereinsetzdrehzahl  $n_W$  wird die Kraftstoffzufuhr erneut aufgenommen, um einen Betrieb der Brennkraftmaschine bei Leerlaufdrehzahl sicherzustellen. Die Drehzahldifferenz zwischen  $n_{Ab}$  und  $n_W$  dient dabei als Hysterese. Erkennbar ist aus diesem Diagramm von Fig. 1, daß der Zündwinkel bis zu einer Drehzahl unterhalb der Wiedereinsetzdrehzahl  $n_W$  auf Spalt gestellt ist und erst zwischen dieser Wiedereinsetzdrehzahl und der Leerlaufdrehzahl diese Spätzündung zurückgenommen wird. Als Endpunkt der Zurücknahme ist in Fig. 1 der Zündwinkel  $0^\circ$  angegeben, je nach Brennkraftmaschine kann jedoch der optimale Zündwinkel im Leerlaufbetrieb von 0 verschieden sein.

Mit der in Fig. 1 angegebenen Zündzeitpunktverstellung wird sichergestellt, daß das Drehmoment der Brennkraftmaschine im Bereich des Wiedereinsetzens der Kraftstoffzufuhr gering ist. Dies deshalb, weil der Zündwinkel aus dem späten Bereich erst unterhalb der Wiedereinsetzdrehzahl zurückgenommen wird. Wie weit er zurückgenommen wird, hängt von der jeweiligen Brennkraftmaschine ab, da nur der Leerlaufbetrieb sichergestellt sein muß.

Fig. 2 zeigt die Verringerung der Spätzündung  $\alpha_L$  dem Zeitpunkt, an dem die Wiedereinsetzdrehzahl  $n_W$  erreicht wird. Danach ist vorgesehen, die Spätzündung zeitlinear z. B. über einen Zeitraum von 2 Sekunden zurückzunehmen, während in Fig. 1 eine drehzahllineare Zurücknahme gekennzeichnet ist.

Die Diagramme von Fig. 1 und 2 behandeln den Fall, daß die Wiedereinsetzdrehzahl  $n_W$  erreicht wird, bevor bzw. ohne daß das Fahrpedal betätigt bzw. die Drosselklappe geöffnet wird, d. h. also infolge Absinken der Motordrehzahl.

Fig. 3 zeigt ein Diagramm mit über der Zeit aufgetragenem Zündwinkel, bei dem die Spätzündung nach dem Öffnen der Drosselklappe zeitlinear zurückgenommen wird. Auch hier ist der Einfachheit halber der End-Zündwinkel mit Null angegeben, was jedoch keinesfalls zwingend ist.

Die Darstellung von Fig. 3 kennzeichnet den Fall, daß der Fahrer des Kraftfahrzeuges den Schubbetrieb willkürlich beendet.

Fig. 4 zeigt vier Diagramme zur Kennzeichnung der Verhältnisse bei Schubbetrieb. In Fig. 4a ist der Drosselklappenwinkel über der Zeit aufgetragen. Gezeichnet ist eine mit konstantem Winkel geöffnete Drosselklappe bis zu einem Zeitpunkt  $t_s$ , an dem die Drosselklappe schließt und der Schubbetrieb beginnt. Da die Kraftstoffzufuhr noch nicht zu Beginn des Schubbetriebes beendet werden soll, sondern erst nach einer Verzögerungszeit  $t_v$ , gibt eine Verzögerungsstufe ein Verzögerungssignal der Länge  $t_v$  ab, wie in Fig. 4b gezeigt. Fig. 4c zeigt den zeitlichen Verlauf der Kraftstoffzufuhr, aus dem hervorgeht, daß diese Kraftstoffzufuhr erst

nach Ablauf der Zeit  $t_v$  beendet ist.

Zur Sicherstellung eines weichen Übergangs vom normalen Fahrbetrieb auf den Schubbetrieb wird nach Fig. 4d der Zündwinkel ab Beginn des Schubes — geschlossener Drosselklappe — zurückgenommen, wobei der Endwert der Zündzeitpunktzurücknahme noch zweckmäßigerweise innerhalb der Zeitdauer  $t_v$  der Zeitverzögerungsstufe liegen soll und damit bereits vor Beginn der Kraftstoffabschneidung die Spätverstellung erreicht hat.

Fig. 5 zeigt ein grobes Blockschaltbild zur Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Das Blockschaltbild ist aufgeteilt in drei Bereiche, den Zündbereich 100, den Einspritzbereich 11 sowie einen Geberbereich mit einem Drehzahlgeber 12, einem Drosselklappenwinkelgeber 13, welcher ein Signal bei geschlossener Drosselklappe abgibt, sowie einen Luftmengengeber 14, der den Luftdurchsatz im Luftansaugrohr angibt.

Hauptmerkmal des Zündbereichs 10 ist eine Zündzeitpunkt-Bestimmungsstufe 20, die abhängig von Drehzahl und Druck-Signalen einen für den momentanen Druck und die momentane Drehzahl optimalen Zündzeitpunkt ermittelt. Nachgeschaltet ist der Zündzeitpunkt-Bestimmungsstufe eine Verschiebungsstufe 21, die abhängig vom Ausgangssignal einer Zündzeitpunkt-Verstellsteuerstufe 22 arbeitet, sowie eine Synchronisiervorrichtung 23, die den Zündwinkel in Beziehung zum oberen Totpunkt setzt, um dadurch den Zündkerzen 24 zum gewünschten Zeitpunkt ein Zündsignal zuzuleiten. Die Zündzeitpunktverstellsteuerstufe 22 erhält Eingangssignale von einer Schuberkennungsstufe 25, sowie vom Drehzahlgeber 12 und dem Drosselklappenwinkelgeber 13. Schalter in den Verbindungsleitungen von den Gebern 12 und 13 für die Drehzahl und den Drosselklappenwinkel zur Zündzeitpunktverstellsteuerstufe 22 deuten die wahlweise Abhängigkeit der schubabhängigen Zündzeitpunkt-Verstellung vom Drosselklappenwinkel oder der Drehzahl hin.

Der Einspritzbereich 11 enthält eine Impulserzeugerstufe 30, die drehzahl- und luftdurchsatzabhängig Einspritzimpulse der Länge  $t_p$  liefert. Der Impulserzeugerstufe 30 folgt eine Abschneidevorrichtung 31, in der die Ausgangssignale der Impulserzeugerstufe 30 abhängig vom Ausgangssignal der Schuberkennungsstufe 31 vorzugsweise verzögert abgeschnitten, unterdrückt bzw. ausgetastet werden. Die Ausgangssignale der Abschneidevorrichtung werden einer Einspritzvorrichtung 32 zugeführt, die wenigstens ein elektromagnetisch betätigbares Einspritzventil aufweist. Schließlich enthält der Einspritzbereich noch eine mit der Impulserzeugerstufe 30 gekoppelte Anreicherungsstufe 33, die am Ende des Schubbetriebes für eine Anreicherung des Kraftstoff-Luft-Gemisches sorgt, indem die in der Impulserzeugerstufe 30 erzeugten Einspritzimpulse verlängert werden.

Die im Zündbereich 10 aufgenommene Aufsplittung in die Stufen Zündzeitpunktbestimmungsstufe 20, Verschiebestufe 21 sowie Synchronisationsstufe 23 kann je nach Ausbildung des Zündsystems entfallen. Gedacht ist insoweit an eine Doppeldruckdose mit zwei Eingängen für eine Verstellmöglichkeit abhängig von zwei Eingangsgrößen. Die vorgenommene Aufsplittung erweist sich jedoch bei einem elektronischen Zündsystem im Hinblick auf die bessere Übersichtlichkeit als günstig.

Im normalen Fahrbetrieb werden im Zündbereich 10 Zündimpulse zu vorbestimmten Zeiten bzw. Zündwinkeln bereitgestellt, abhängig von den üblicherweise maßgebenden Parametern Druck im Ansaugrohr und Drehzahl. Desgleichen werden im Einspritzbereich 11

Impulse ausgehend von der Drehzahl und dem Luftdurchsatz im Ansaugrohr gebildet und den elektromagnetischen Einspritzventilen 32 zugeführt.

Erkennt die Schuberkennungsstufe 25 den Schubtrieb anhand einer Drehzahl- und Drosselklappenwinkelinformation, so erfolgt mittels der Zündzeitpunkt-Verstellsteuerstufe 22 eine Verschiebung des Zündzeitpunktes in Richtung Spät, d. h. in Richtung eines großen negativen Zündwinkels. Bei einer drehzahlabhängigen Rückführung des auf Spät gestellten Zündzeitpunktes entsprechend dem Diagramm von Fig. 1, bedarf es einer Verbindung der Zündzeitpunkt-Verstellstufe 22 mit dem Drehzahlgeber 12. Ebenso bedarf die Zündzeitpunkt-Verstellsteuerstufe 22 einer Drosselklappenwinkel-Information, um das Zurücknehmen der Spätzündung nach Öffnen der Drosselklappe zu veranlassen. Je nach Ausbildung der Schuberkennungsstufe kann diese Verbindung jedoch entfallen. Gedacht ist hier insbesondere an den Fall, daß vom Schubtrieb nicht nur bei geschlossener Drosselklappe und Drehzahlen oberhalb der Leerlaufdrehzahlen die Rede ist, sondern auch bei einer bestimmten Zuordnung von Drosselklappenwinkel und Leerlauf.

Abhängig vom Ausgangssignal der Zündzeitpunkt-Verstellsteuerstufe 22 wird der in der Zündzeitpunkt-Bestimmungsstufe 20 ausgehend von den momentanen Parameterwerten der Drehzahl und dem Druck ermittelte Zündzeitpunkt in Richtung Spät verschoben und mit der Synchronisationsvorrichtung 23 in einen bestimmten Winkelwert umgesetzt.

Im Einspritzbereich 11 weist die mit der Impulserzeugerstufe 30 gekoppelte Anreicherungsstufe 33 eine Schaltungseinrichtung zur Erkennung des Schubendes auf. Des weiteren ist in ihr ein Zeitglied enthalten, damit nach Ende des Schubbetriebes für eine vorgebbare Zeit das Kraftstoff-Luft-Gemisch angereichert wird.

Nachgeschaltet ist der Impulserzeugerstufe 30 eine Abschneidevorrichtung 31, die, um Kraftstoff während des Schubbetriebes zu sparen und die Bremswirkung der Brennkraftmaschine voll auszunutzen, die Kraftstoffzufuhr im Schubtrieb zur Brennkraftmaschine bzw. zum Ansaugrohr unterbricht. Dies kann dadurch geschehen, daß die Ausgangssignale der Impulserzeugerstufe 30 unterdrückt oder ausgetastet werden.

Fig. 6 zeigt eine Schuberkennungsstufe 25, die einen Schwellwertschalter 35 für das Drehzahlssignal vom Drehzahlgeber 12 sowie einen Schalter 36 zwischen einer Ausgangsleitung 37 und einer Masseleitung 38 enthält. Der Schalter 36 ist in seiner Stellung während des Leerlaufbetriebes gekennzeichnet, und es ist erkennbar, daß in diesem Fall das Signal auf der Ausgangsleitung 37, die mit dem Ausgang des Schwellwertschalters 35 gekoppelt ist, der Signalpegel allein vom Schaltzustand des Schwellwertschalters 35 und damit von der Drehzahl abhängig ist. Außerhalb des Leerlaufbetriebes ist der Schalter 36 geschlossen und somit liegt das Potential auf der Ausgangsleitung 37 unabhängig von der Drehzahl auf Null.

Der Schwellwertschalter 35 erhält vorzugsweise eine Hysterese, um für Schubbeginn und Schubende unterschiedliche Drehzahlen festlegen zu können.

Fig. 7 zeigt ein Beispiel für eine Zündzeitpunkt-Verstellsteuerstufe 22, die im wesentlichen einen als Integrator geschalteten Verstärker 40 aufweist. Von einem Eingang 41 der Zündzeitpunkt-Verstellsteuerstufe 22 führen zwei Zweige zu dem Minuseingang des Verstärkers 40, wobei der erste Zweig einen Widerstand 42 und eine für positive Eingangssignale in Durchlaßrichtung

geschaltete Diode 43 umfaßt und der andere Zweig eine Reihenschaltung von zwei Widerständen 44 und 45 sowie einer zur Diode 43 gegensinnig gepolten Diode 46. Der Widerstand 44 ist mit einem Schalter 47 überbrückbar, der auf die Drosselklappenstellung anspricht und bei Leerlauf offen sein soll. Am Ausgang 48 der Zündzeitpunkt-Verstellsteuerstufe 22 liegt ein schubbetriebsabhängiges Ausgangssignal an, wobei der Widerstand 42 das Zeitverhalten zu Beginn des Schubbetriebes nach Fig. 4d bestimmt, die Widerstände 44 und 45 das Zeitverhalten gegen Ende des Schubbetriebes nach Fig. 2 und der Widerstand 45 zusammen mit dem Schalter 47 das Zeitverhalten nach dem Diagramm von Fig. 3.

Eine Realisierung der Erfindung auf pneumatischem Wege zeigt Fig. 8. Schematisch dargestellt sind ein Zündverteiler 50 mit einer Doppeldruckdose 51, einem Luftfilter 52 vor einem Luftansaugrohr 93 mit einer Drosselklappe 54, ferner ein Saugverteiler 53 und die Darstellung eines grob vereinfachten Brennkraftmaschinenschnitts. Zwischen einem Eingang 60 der Doppeldruckdose 51 und dem Saugrohr 53 bzw. Saugverteiler 55 liegt ein Zusatzvolumen 61, das einmal über eine Drossel 62 mit dem Luftansaugrohr 53 verbunden ist und einmal über eine Reihenschaltung einer weiteren Drossel 63 sowie eines Magnetventils 64, das elektromagnetisch betätigbar ist. Ferner liegt zwischen der Einrichtung für ein Zusatzvolumen 61 und dem Saugverteiler 55 eine Reihenschaltung bestehend aus einer Drossel 65 und eines Magnetventils 66, welches ebenfalls elektromagnetisch betätigt werden kann. Das Zusatzvolumen 61 kann auch aus den Volumen der Spätdose bestehen.

Die Einrichtung für das Zusatzvolumen läßt sich nun abhängig von der Drehzahl und dem Drosselklappenwinkel in seinem Füllungsgrad bzw. bezüglich seines Drucks steuern, wodurch die Doppeldruckdose 51 ein Signal zur Zündzeitpunktverstellung erhält. Die Art der elektrischen Beschaltung der elektromagnetisch betätigbaren Magnetventile 64 und 66 geht aus Fig. 9 hervor. Dabei ist zu berücksichtigen, daß das Magnetventil 66 bei unerregtem Zustand pneumatisch geschlossen und bei erregtem Zustand pneumatisch geöffnet ist. Gegensinnig arbeitet das Magnetventil 64. Gezeichnet ist in dieser Fig. 9 eine Reihenschaltung eines Drosselklappenschalters 70 mit einer Parallelschaltung, deren erster Zweig eine Reihenschaltung eines drehzahlabhängigen Schalters 71 und des Magnetventils 66 aufweist. Diese gesamte Anordnung liegt zwischen einer Plusleitung 72 und einer Minusleitung 73. Der Drehzahlsschalter ist vorzugsweise hysteresebefähigt, d. h. er soll oberhalb der Abschneidedrehzahl  $n_A$  geschlossen sein und so lange geschlossen bleiben, bis die Drehzahl den Wert für das Wiedereinsetzen, d. h. die Wiedereinsetzdrehzahl  $n_W$  unterschreitet.

Der Schalter 70 stellt einen Drosselklappenschalter bekannter Bauart dar, dessen Kontakte geschlossen sind, wenn auch die Drosselklappe geschlossen ist. Ausgehend von dieser Wirkungsweise der angeführten Schaltelemente besteht die Funktionsweise der Schaltungsanordnung von Fig. 9 darin, daß das Magnetventil 64 dann geöffnet ist, wenn die Drosselklappe geschlossen ist. Im Gegensatz dazu tritt für das Schaltverhalten des Magnetventils 66 das Kriterium einer Drehzahlabhängigkeit hinzu, wobei nach der Wirkungsweise der einzelnen Schalter das Magnetventil 66 bei geschlossener Drosselklappe und einer Drehzahl oberhalb der Abschneidedrehzahl  $n_A$ , bzw. bei abnehmender Drehzahl bis zur Wiedereinsetzdrehzahl  $n_W$  geöffnet ist. Aus

Fig. 8 geht hervor, daß die Einrichtung für das Zusatzvolumen 61 unabhängig von Drosselklappen- und Drehzahlsignalen fortlaufend über die Drossel 62 mit dem Luftansaugrohr gekoppelt ist.

Während die Drossel 65 zusammen mit dem Magnetventil 67 nun für das zeitabhängige Verhalten des Zündwinkels nach Fig. 4d zuständig ist, bestimmen die Wirkungen der Drosseln 63 und 65 gemeinsam die Zeitfunktion nach Fig. 3.

Eine Abwandlung der in Fig. 8 dargestellten pneumatischen Realisierung der Erfindung kann insbesondere darin bestehen, daß die Drossel 63 und das Magnetventil 64 entfällt. Die drosselklappenwinkelabhängige und drehzahlabhängige Verstellung des Zündzeitpunktes bleibt in diesem Fall gewährleistet.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur elektrischen Steuerung des Betriebsverhaltens einer Brennkraftmaschine mit Fremdzündung im und nach dem Schubetrieb, wobei die Kraftstoffzufuhr während dieses Schubetriebes abstellbar ist und eine Zündverstellung vorgenommen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß zu Beginn bzw. ab einem vorgebbaren Zeitpunkt nach Beginn des Schubetriebes der Zündzeitpunkt in wählbarer Funktion in Richtung Spät verstellt und nach Beginn des Schubetriebes die Kraftstoffzufuhr noch für eine bestimmbare Zeitdauer aufrechterhalten wird und der Zündzeitpunkt auf ein Auslösesignal hin von Spät nach wählbarer Funktion zum Erreichen eines weichen Überganges wieder auf den normalen Zündzeitpunkt zurückgeführt wird, das Auslösesignal durch das Ende des Schubetriebes und/oder das Ende der Absperrung der Kraftstoffzufuhr zur Brennkraftmaschine durch ein Signal von einem Geber für den Drosselklappenöffnungswinkel und/oder durch eine wählbare Drehzahl bestimmt wird und anschließend die Spätverstellung des Zündzeitpunktes verringert wird, und daß gegen Ende des Schubetriebes die der Brennkraftmaschine zugeführte Kraftstoffmenge vorübergehend erhöht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rücknahme der Spätverstellung des Zündzeitpunktes abhängig ist von wenigstens einer der Größen Drehzahl, Druck im Luftansaugrohr oder Luftdurchsatz im Ansaugrohr.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rücknahme der Spätverstellung des Zündzeitpunktes insbesondere linear über der Zeit erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rücknahme der Spätverstellung des Zündzeitpunktes insbesondere linear in einem vorgebbaren Zeitintervall erfolgt.
5. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, mit Gebern für Signale wenigstens der Last und der Drehzahl der Brennkraftmaschine sowie einer von diesen Signalen beaufschlagten Stufe zur Zündzeitpunkt-Bestimmung und einer Einrichtung zum Festlegen der der Brennkraftmaschine zuzuführenden Kraftstoffmenge, dadurch gekennzeichnet, daß eine mit insbesondere den Gebern für die Drehzahl (12) und die Last verbundene Schuberkennungsstufe (25) vorgesehen ist, die mit einer Zündzeitpunkt-Ver-

stellsteuerstufe (22) sowie einer in der Wirkung verzögerbaren Abschnidevorrichtung (31) für die Kraftstoffzufuhr gekoppelt ist, die Schuberkennungsstufe (25) wenigstens einen Schwellwertschalter (35) für das Drehzahlsignal sowie ein Verknüpfungsglied für das Ausgangssignal des Schwellwertschalters (35) und Signale von insbesondere dem Drosselklappenöffnungswinkelgeber (13) enthält, und eine Anreicherungsstufe zum Festlegen des der Brennkraftmaschine zuzuführenden.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündzeitpunkt-Verstellsteuerstufe (22) ein Zeitglied (mit einem Verstärker 40) enthält, das wenigstens von einem der Signale für Drehzahl, Schub und Drosselklappenöffnungswinkel beeinflussbar ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschnidevorrichtung (31) durch eine Impulsaustaststufe, vorzugsweise mit Verzögerungsglied, gebildet wird.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündzeitpunkt-Verstellsteuerstufe (22) durch ein elektropneumatisches System gebildet wird, welches wenigstens eine Einrichtung für ein Zusatzvolumen (61) bzw. einen Speicher aufweist, vorzugsweise mit Stellen wenigstens vor und/oder nach der Drosselklappe sowie mit einer die zusätzliche Zündverstellung bewirkenden Unterdruckverstelldose für den Zündzeitpunkt verbunden ist.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzspeicher (61) vorzugsweise über eine Drossel (65) sowie ein Magnetventil (66), welches insbesondere im Schubetrieb öffnet, mit dem Saugverteiler (55) verbunden ist.

10. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzspeicher (61) über eine Drossel (62) und/oder eine Reihenschaltung aus einer Drossel (63) und einem Magnetventil mit einer Stelle verbunden ist, an der insbesondere Atmosphärendruck herrscht.

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetwicklung des Magnetventils (66) ein drehzahlabhängiger Schalter (71) sowie ein Schalter (70), dessen Schaltzustand von Drosselklappenöffnungswinkel abhängt, in Reihe liegt.

12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Reihenschaltung des drehzahlabhängigen Schalters (71) und der Magnetwicklung des Magnetventils (66) eine Magnetwicklung eines weiteren Magnetventils (64) parallel liegt.

13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirkung der pneumatischen Drosseln (62, 63, 65) durch impulsweise betriebene Magnetventile realisierbar ist.

14. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Festlegen der der Brennkraftmaschine zuzuführenden Kraftstoffmenge eine Stufe zur Impulsverlängerung (Anreicherungsstufe (33)) mit umfaßt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

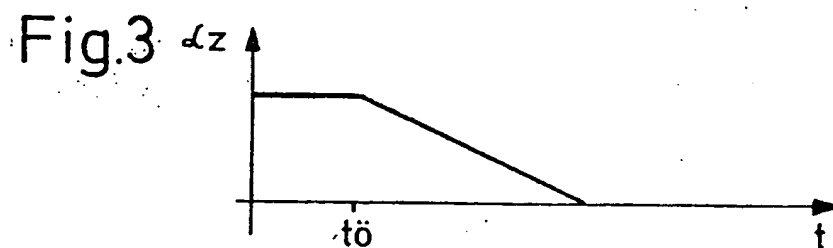
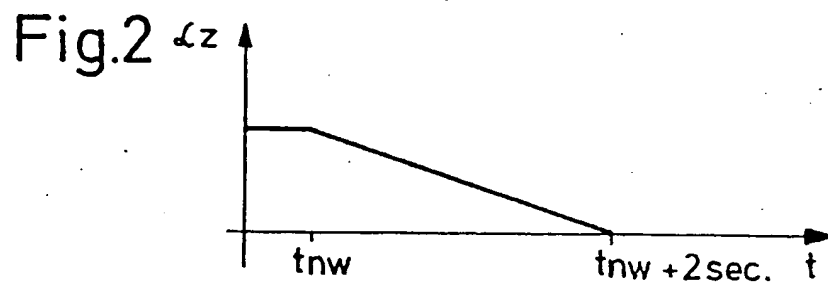
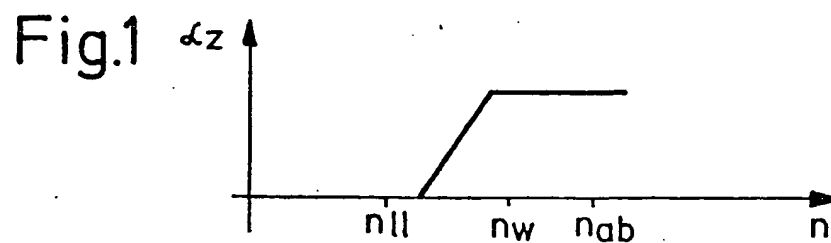
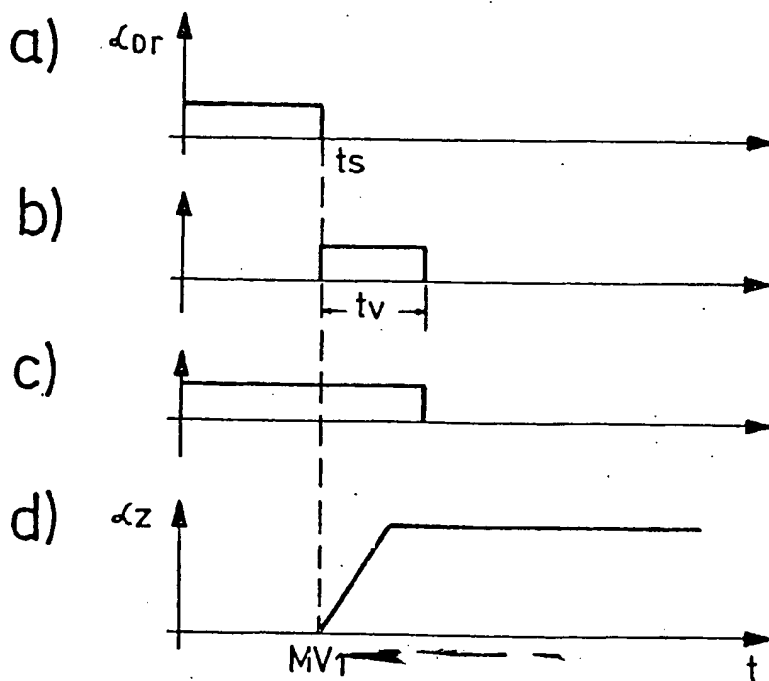
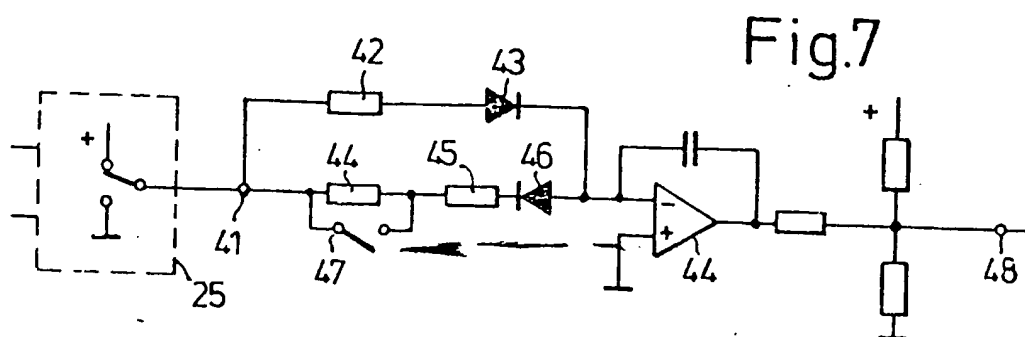
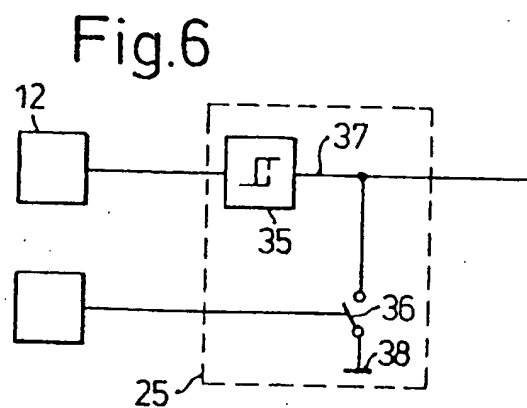
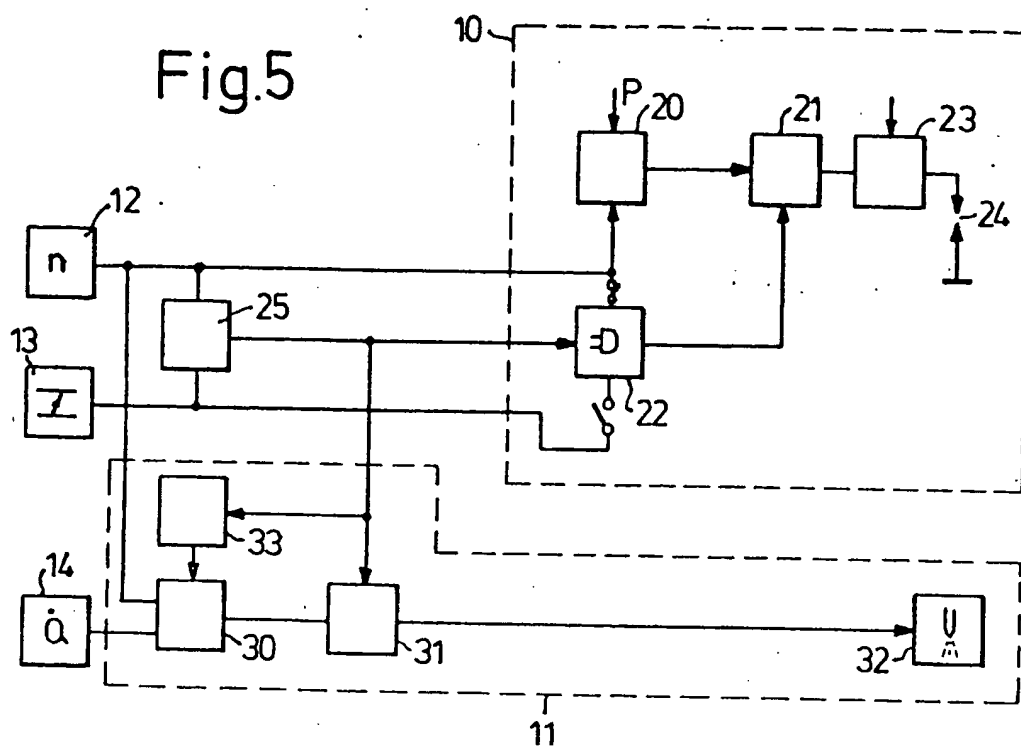
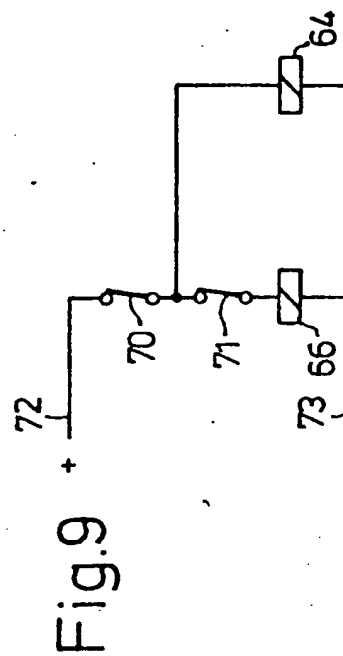
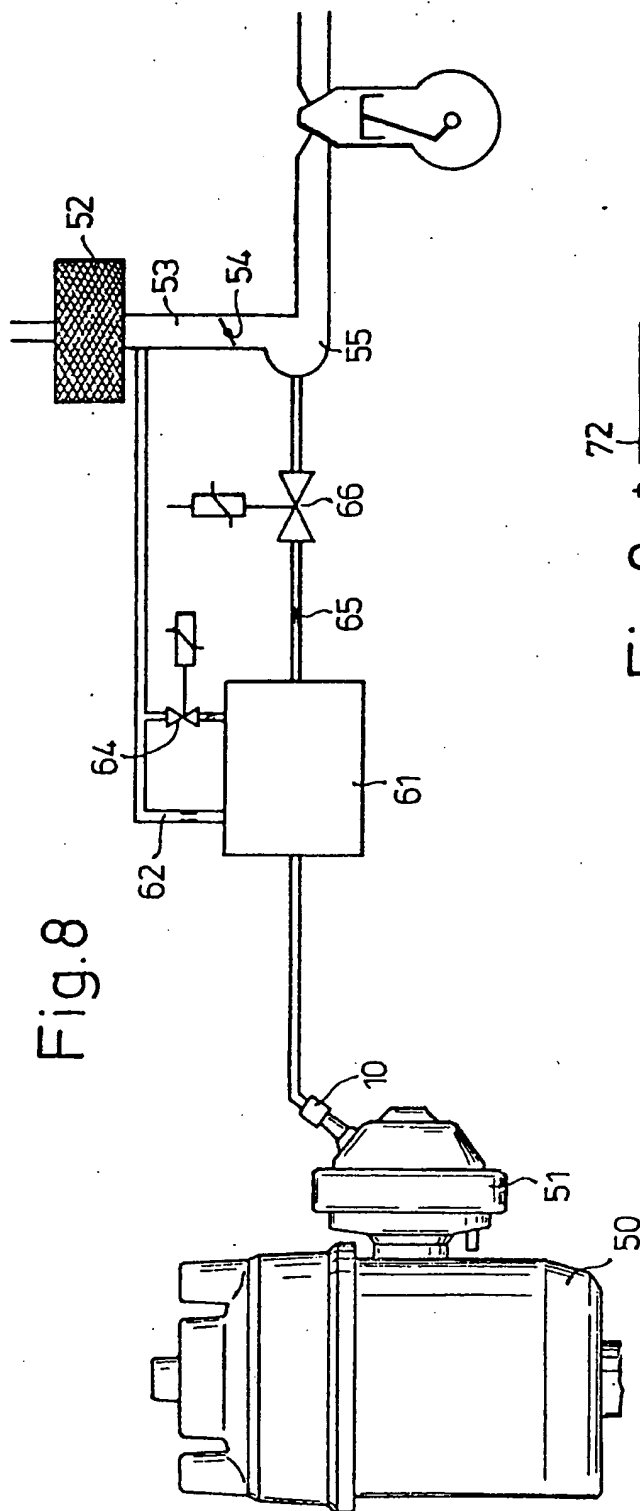


Fig.4









# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/050572

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC 7	F02D41/30	F02D41/12 F02P5/15 F02D37/02 F02D41/40
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC 7 F02D F02P		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
EPO-Internal, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 101 54 974 A (VOLKSWAGENWERK AG) 15 May 2003 (2003-05-15) paragraphs '0010!', '0011! -----	1-11
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 253 (M-1263), 9 June 1992 (1992-06-09) & JP 04 060148 A (FUJI HEAVY IND LTD), 26 February 1992 (1992-02-26) abstract -----	1,10
A	US 5 722 363 A (IIDA KAZUMASA ET AL) 3 March 1998 (1998-03-03) figures 11,12 column 18, line 40 - column 19, line 32 column 22, line 22 - line 39 ----- -/-	1,10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
13 August 2004		20/08/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Röttger, K

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/050572

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 143 (M-1574), 9 March 1994 (1994-03-09) & JP 05 321718 A (TOYOTA MOTOR CORP), 7 December 1993 (1993-12-07) abstract	1,10
A	----- US 6 345 499 B1 (ARAKI KEIJI ET AL) 12 February 2002 (2002-02-12) column 3, line 13 - line 22 -----	1,10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP2004/050572

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10154974	A	15-05-2003	DE 10154974 A1	15-05-2003
JP 04060148	A	26-02-1992	NONE	
US 5722363	A	03-03-1998	DE 19680480 T0	05-06-1997
			WO 9636801 A1	21-11-1996
			JP 3243793 B2	07-01-2002
			JP 2001221088 A	17-08-2001
			SE 523281 C2	06-04-2004
			SE 9700097 A	14-03-1997
			KR 235152 B1	15-12-1999
JP 05321718	A	07-12-1993	NONE	
US 6345499	B1	12-02-2002	JP 3325230 B2	17-09-2002
			JP 2000045843 A	15-02-2000
			CN 1274407 T	22-11-2000
			DE 69914449 D1	04-03-2004
			DE 69914449 T2	22-07-2004
			EP 1019623 A1	19-07-2000
			WO 0008329 A1	17-02-2000